

明 細 書

面光源装置

技術分野

[0001] 本発明は、面光源装置、特に、液晶表示装置等の画像表示装置においてバックライトとして用いられる面光源装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、液晶表示装置をはじめとする画像表示装置においては、表示パネルを照明するために面光源装置が用いられている。この面光源装置は、通常、発光部、導光板、反射板、プリズムシートなどから構成されている。ここで従来の面光源装置を、図を参照して説明する。図1および図2は、従来の面光源装置の一例を示す模式断面図であり、発光部1、導光板2、反射板3、光拡散フィルム4およびプリズムシート5からなっている。図1の面光源装置において、発光部は、点光源である発光ダイオード(LED)あるいは線光源である冷陰極蛍光灯等からなっている(例えば、特開2001-143512号公報参照)。近年、携帯電話等の中小型の液晶表示素子では、装置の小型化並びに低消費電力の要求から、光源として発光ダイオード等の点光源が用いられ、また点光源により照明が不均一とならないよう、複数の発光ダイオードが実装されたものも知られている(例えば、特開2001-281456号公報参照)。そして、このような装置においては、発光部1は導光板2の端面(入射端面)に沿って対向配置されている。一方、導光板2は、ポリカーボネイト樹脂やメタクリル樹脂等の透明で屈折率の大きな樹脂によって形成されている。導光板の背面(下面)2bは、必要に応じ凹凸加工や拡散反射インク等のドット印刷等による拡散パターンが形成されている。反射板3は、反射率の高い例えばアルミニウムあるいは銀等からなる反射面を有し、図示されていない両面テープにより、反射板の両端部が導光板の背面に貼り付けられている。このとき、導光板の背面2bに、アルミニウム、銀等を直接蒸着するなどして反射面を形成し、反射板が省略されることもある。また、プリズムシート5は、断面三角形のプリズムパターンが互いに平行に配置されたものであって、導光板2の光出射面2a上に配置され、図1の面光源装置においては、プリズムパターンが導光板と反対側

に、また図2の面光源装置においては導光板側にプリズムパターンが配置されている。

- [0003] これら従来の面光源装置においては、発光部1から出射された光は、導光板の上表面2aまたは背面2bで反射した後、あるいは反射することなく導光板の下部に配置された反射板もしくは拡散パターンにより上方に拡散される。プリズムシートに達した光は、プリズムの集光効果により、上面の極狭い角度に光が集光され、正面方向で輝度が高くなり、かつ全面均一の照明がなされるよう、プリズム角、拡散パターンの凹凸角、拡散反射インク等のドット印刷などの光学的設計がなされている。
- [0004] ところで、従来発光部の点光源としては、チップ型LEDなどの発光ダイオードが用いられているが、このような発光ダイオードは指向性を有し、図3に示すように、点光源である発光ダイオード11から真下に向かう 0° の光軸が最も強い光を出して遠くまで届く。そして、 0° から両側へ 30° 、 60° と離れる程光が弱くなり、届く範囲も短くなり、ほぼ均等な光が届く範囲は、縦長の楕円形11aをなしている。このため、チップ型LEDなどの指向性を有する発光ダイオードを光源として用いる場合は、面光源装置から出射される光量の均一化を図るべく、図4(a)に示すようにマイクロプリズム12mを有する導光板を用い、図4(b)に示すようにこのマイクロプリズムのパターンPを、点光源11を中心として同心円状のパターンとすることが提案されている。これにより、点光源から照射された光の光軸とマイクロプリズムパターンPとはどの場所においても 90° となり、導光板の中央部も端部も同じ密度でマイクロプリズムに反射され、出射する光の明るさが向上し、従来のものに比べ輝度のバランスが軽減される。しかし、この場合であっても、点光源である発光ダイオード11から出射される光は、図3に示されるように指向性があるため、図4(b)において点光源11から真横に出射する中央部の光を中心とする部分が明るく、角四隅部、特に左上および左下の隅部では暗くなってしまうという問題は残る。このような問題を解決すべく、図5に示されるように、点光源11を導光板のコーナー部(角部)12cに設け、また同心円状のパターンPの中心を導光板のコーナー部またはその近傍に設けるようにすることも、例えば、特開2001-143512号公報などで提案されている。
- [0005] このような点光源を使用する面光源装置を液晶パネルのバックライトとして用いる場

合、液晶表示パネルの画像が見易い視野角は通常 30° ($\pm 15^{\circ}$)程度とされる。しかし、図1に示したような面光源装置や、図2に示したような面光源装置においては、プリズムパターンから出射される光の指向特性は、図3の実線で示されるものであり、この指向性点光源の特性から、図3の実線カーブのように放射状に光のムラが発生し易く、特に斜め方向から輝度ムラが視認しやすい。この問題は、特に、数個の点光源を用いた場合に比べ、点光源が1灯である場合に顕著である。このため、この輝度ムラの視認の問題は、点光源の数を増やせばある程度解決できる。しかしながら、点光源の数を増やすことは高コストとなるという問題がある。したがって、点光源1灯において、このような斜め方向からの視認ムラが発生しない面光源装置が待ち望まれている。このことは、図4あるいは図5で示されるごと同心円状のプリズムパターンが設けられた面光源装置においても同様である。

- [0006] したがって、本発明の目的は、より輝度ムラ、特に斜め方向から表示画像の観察を行なった場合における輝度ムラの視認が少なく、かつ画面正面方向においてより明るく、高効率の光照射が可能な面光源装置を提供することである。

発明の開示

- [0007] 本発明者は鋭意検討した結果、上記問題は、前記導光板の光出射面側に指向性を有する光拡散フィルムを配置することにより解決することを見出してなされたものである。ここで指向性とは、散乱の大きさが方向によって異なることであり、輝度ムラの発生する角度に対して光散乱シートの散乱の起こる角度(指向性)を適切に対応させることにより、輝度ムラの発生を防ぐことができる。

- [0008] すなわち、本発明は、次の(1)乃至(7)に記載される面光源装置に関する。

(1) 点光源からなる発光部および導光板を有し、導光板の背面側に反射面が設けられ、またプリズムパターンを有する面光源装置において、導光板の出射面側に、光を散乱透過させる屈折率の異なる二相からなり、屈折率の大きい一相がフィルムの厚さ方向に延在する柱状構造を有する多数の領域を含み、かつ該柱状構造がフィルムの法線方向に対して垂直であり、最大散乱角が 10° 〜 40° である指向性光拡散フィルムを配置したことを特徴とする面光源装置。

- [0009] (2) 上記(1)記載の面光源装置において、前記指向性光拡散フィルムが、0.1〜50

μm の微粒子を含有する光拡散粘着剤を介して導光板またはプリズムパターンを有するプリズムシートと貼り合わされていることを特徴とする面光源装置。

[0010] (3) 上記(2)記載の面光源装置において、前記光拡散粘着剤が、粒径が1〜100nmで屈折率が1.8以上の微細粒子を含有することを特徴とする面光源装置。

[0011] (4) 上記(2)または(3)に記載の面光源装置において、前記光拡散粘着剤の屈折率が1.55以上であることを特徴とする面光源装置。

[0012] (5) 上記(1)〜(4)のいずれかに記載の面光源装置において、前記柱状構造が、該柱状構造の軸線に向かって屈折率が徐々に変化する構造を有することを特徴とする面光源装置。

[0013] (6) 上記(1)〜(5)のいずれかに記載の面光源装置において、前記発光部が導光板端面の中央に対向配置されていることを特徴とする面光源装置。

[0014] (7) 上記(1)〜(6)のいずれかに記載の面光源装置において、前記発光部が導光板角部端面に対向配置されていることを特徴とする面光源装置。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]従来の面光源装置の一例の模式断面図である。

[図2]従来の面光源装置の他の例の模式断面図である。

[図3]点光源の照射領域を示す平面図である。

[図4]点光源を導光板の入射端面中央部に配置した面光源装置の従来例の模式断面図および平面図である。

[図5]点光源を導光板の入射端面角部に配置した面光源装置の従来例の構成を示す。

[図6]本発明の面光源装置の一例の模式断面図である。

[図7]本発明の面光源装置の他の例の模式断面図である。

[図8]本発明の面光源装置の更に他の例の一部模式断面図である。

[図9]本発明の面光源装置の更に他の例の一部模式断面図である。

[図10]高分子フィルム中に円柱状構造の高屈折領域を有する指向性光拡散フィルムの一部模式断面図および垂直入射光の透過散乱特性図である。

[図11]指向性光拡散フィルムの光透過特性を示す図である。

[図12]指向性光拡散フィルムと光拡散粘着剤層を合わせた光拡散フィルムの光透過特性を示す図である。

[図13]本発明の面光源装置の更に他の例の一部模式断面図である。

[0016] 発明の詳細な説明

以下、本発明を、図を参照しつつ更に詳細に説明する。図6は、本発明の面光源装置の一実施態様を示す模式断面図であり、点光源からなる発光部11、導光板12、導光板の背面側に設けられた反射面を有する反射板13、指向性光拡散フィルム14およびプリズムパターンを有するプリズムシート15を有する。また、本発明の面光源装置の他の実施態様を示す模式断面図を、図7に示す。図7においては、図6の面光源装置の指向性光拡散フィルム14が、光拡散粘着剤層16により導光板12に貼り合わされている。本発明の面光源装置の更に他の実施態様を、図8、図9に示す。図8、図9においては、プリズムパターンPが、導光板12の下面12bに設けられている。プリズムパターンPが導光板の下面12bに設けられている場合には、プリズムシート15は省略される。また、図9に示すように金属の蒸着などにより反射面18が導光板下面上に設けられていてもよい。なお、図7〜9については、図6と同じ部分については説明を省略した。以下、本発明の面光源装置について、さらに具体的に発光部、導光板、反射板、指向性光拡散フィルム、プリズムシートなどについて説明する。

[0017] まず、発光部は、液晶表示装置などの画像表示装置においてバックライト光源として用いられている点光源であれば何れのものであってもよい。例えば、GaP系、GaAlAs系、InGaAlP系など種々の材料からなる発光ダイオード(LED)を使用し得る。本発明において、発光部は、1灯のLED11からなり、通常、図4あるいは図5に示されるように、導光板12の入射光端面に対向され、導光板入射光端面の中央部あるいは角部に設けられる。

[0018] 導光板12は、透明で屈折率の大きい材料からなる板状部材である。導光板を構成する材料としては、従来導光板の材料として用いられているものであれば何れであってもよいが、特に好ましいのは、透明性および屈折率の観点から、ポリカーボネイト樹脂およびメタクリル樹脂である。また導光板の形状も従来のもと同様のものでよく、下面12bには、必要に応じ凹凸形状あるいは印刷による拡散パターン12dが設けら

れてもよい。また、図8に示すように、導光板12の下面にプリズムパターンPが設けられ、これにより導光板内を伝播してきた光を反射せしめて、面光源装置の出射面側に出射するようにしてもよい。

[0019] 反射板は、光反射性を有するものであればどのようなものであってもよい。好ましい反射板としては、アルミニウムフォイルなどの金属シートあるいは金属板、合成樹脂などのシートあるいは板にアルミニウム、銀などの光反射面を形成することのできる金属を蒸着したシートまたは板などが挙げられるが、これに限られず、従来面光源装置において反射板として用いられているものであれば任意に用いることができる。また、光拡散性の白色板も反射板として用いることができる。なお、図9に示されるように、導光板の背面に金属蒸着層などの反射膜、白色光拡散膜などが反射面として形成される場合には、反射板を配置する必要は無い。

[0020] 本発明の面光源装置において用いられ、本発明の大きな特徴をなす指向性光拡散フィルム14の一部模式断面図を、図10(a)に示す。指向性光拡散フィルム14は、光を散乱透過させる屈折率の異なる二相21、22からなり、屈折率の大きい一相がシートの厚さ方向に延在する多数の柱状構造22を有する領域を含む光拡散フィルムである。指向性光拡散フィルム14は、該導光板2の上部に配置される。本発明の面光源装置においてプリズムシート15が用いられる場合、指向性光拡散フィルム14はプリズムシート15と導光板12の間に配置されてもよく、またプリズムシート15の上部に配置されても良い。

[0021] この指向性光拡散フィルムにおける光拡散現象を、図10(a)、(b)により説明する。図10(a)において、高屈折率領域である柱状構造22は円筒状に多数形成されている。この指向性光拡散フィルムは、低屈折率相である高分子フィルム21中に光の波長に近い直径を有する円柱状の高屈折率領域22がフィルム面に対して垂直に形成されている。このような円筒状高屈折率領域22は、例えば円筒状高屈折率領域22と低屈折率領域21との界面において、徐々に屈折率が変化するよう円柱状構造体を形成することにより円柱レンズとして機能し、フィルムに垂直に、即ち円柱の軸線に平行に入射した光は、例えば半値幅約10〜20度のガウス分布の散乱を示すことができる。図10(a)の指向性光拡散フィルム14において、フィルム14に対する入射角が大きく

なって、光が円柱の軸線に対して大きく傾斜した角度で入射するようになると、光は散乱性を失い、高い透過性を示すようになる。例えば、フィルム表面に対して45度〜60度の角度で入射した光は殆ど散乱されず、透過する。

[0022] 図10(b)は、フィルム表面に垂直の角度(入射角ゼロ度)で入射した光がこのフィルムを透過したときの出射角 θ の透過光の強度を示す。透過光強度はガウス分布をしているが、この半値幅をもって散乱の広がり、選択性を表すことができる。図10(b)では半値幅は10°である。

[0023] 光拡散フィルムにおける柱状構造の寸法としては、限定するわけではないが、径が10nm〜100 μ mの範囲内が好ましい。また、フィルムの膜厚は、限定されないが、約2 μ m〜約100 μ mの範囲内が一般的である。さらに、柱状構造の形状は、円柱状に限られるものでなく、楕円柱状、その他の形状であってもよく、その形状寸法が一定でなくてもよい。また、各柱状構造は規則的に配置されていても、不規則に配置されていてもよい。

[0024] 光拡散フィルムにおける柱状構造の形成方法は特に限定されず、従来公知の全ての方法から選択採用できるが、感放射線性を有する高分子フィルムに選択的に放射線を照射して、高屈折率の柱状構造を形成する方法が、好ましい方法である。高分子フィルムは放射線照射前にはプレポリマーまたはモノマーでもよく、放射線照射後に必要に応じて加熱などの方法で重合させてもよい。このとき、感放射線性高分子フィルムに所望のパターンを形成したマスクを介して放射線を照射する方法が好ましい方法であり、この方法による場合、柱状構造とベースフィルムとの境界面において、徐々に屈折率が変化した柱状構造が形成できる。マスクの形成方法は、従来知られている任意の方法でよい。他の柱状構造の形成方法としては、感放射線性高分子フィルムにビーム状の放射線を照射し、必要部のみを露光し、マスクを用いることなく直接に感放射線性高分子フィルムの重合を行なってもよい。また、高分子フィルムをレーザービームその他の方法で穿孔した後、孔内に高屈折率材料を充填する方法でもよい。感放射線性高分子フィルムの材料は、特に限定されないが、例えば、DuPont社よりOMNIDEX(登録商標)、HRF 150およびHRF 600として市販されているものを使用できる。

[0025] 低屈折率領域21を構成する高分子フィルム母材および高屈折率領域22の屈折率は、本発明では特に限定されず、要求される光散乱特性に応じ適宜のものとすればよいが、好ましくは1.2〜1.8の範囲内、より好ましくは1.35〜1.8の範囲内である。複屈折率があると着色するので好ましくないが、複屈折率が許容される範囲であれば複屈折を示す材料でもよい。高分子フィルム母材および高屈折率領域それ自体は光透過性の高い材料が好ましい。高分子フィルム母材と高屈折率領域の屈折率の差は、一般には、0.005〜0.2の範囲内の屈折率差に設定される。屈折率差が0.005未満では十分な散乱特性を得ることが容易ではない。高分子フィルム母材と高屈折率領域の屈折率は、これら二相の界面で急激に変化する、所謂ステップインデックスタイプでもよいが、徐々に屈折率が変化し屈折率の異なる柱状構造を構成する、所謂グレーデッドインデックスタイプのほうが、望ましい散乱特性が得られるので好ましい。

[0026] 本発明に用いられる光拡散フィルムの透過特性の一例を、図11に示す。光拡散フィルムに垂直(入射角ゼロ度)に入射した光は、ある程度の透過特性を示し、その入射角度が大きくなるにしたがって散乱性は高まり、所望の角度で散乱は最大となる。図11においては、 $\pm 15^\circ$ で散乱が最大となる。その後、角度が大きくなるにしたがって透過が強まり、散乱性は更に小さくなる。例えば、シート表面に対して45度〜60度の角度で入射した光は殆ど散乱されず、透過する。この特性は、極めて特殊な光学特性であり、この特性を用いて、点光源を用いた面光源装置の輝度ムラを解消することができる。すなわち、画像表示装置を斜め方向から観察した際に、点光源の光の光ムラ、特に図3に示される点光源の発光方向 0° 方向に向けて発生する光ムラ(例えば図3の実線カーブ参照)を、指向性光拡散フィルムの散乱角度と、光ムラが表れ易い斜め観察角度とを、ほぼ一致させることによって散乱させ、従来斜め方向からの観察の際視認された光ムラを解消することができるものである。なお、光散乱のパラメーターとしてAOV(Angle of View)を定義することができる。AOVが小さいほど散乱特性は小さく、光は透過することを示す。実験的にはレーザー光をフィルムに照射し、受光部を180度回転して光強度を測定する。AOVは、この光強度プロファイルの半値幅の角度で定義される。図11に示した指向性光拡散フィルムの垂直方向

のAOVは 10° 以下であり、直線光透過率は5%以上を示し、極めて小さな散乱であることが分る。また、 0° 方向のAOVおよび直線光透過率は、指向性光拡散フィルムの柱状構造とベースポリマーとの屈折率差、柱状構造の径、密度などにより容易に変更できる。また、最大散乱角度は、指向性光散乱フィルムの柱状構造とベースポリマーとの屈折率差、柱状構造の径、フィルム膜厚、照射角度などで任意に制御することが可能である。

[0027] 前記光拡散フィルムの特性をまとめると、以下の3項目になると考えられる。

(1) 指向性光拡散フィルムは、屈折率の異なる二相以上からなり、光を散乱・透過させる、好ましくは、屈折率が徐々に変化し、レンズ様の柱状構造を有する。

(2) 前記指向性光拡散フィルムの屈折率の大きい少なくとも一相は、フィルムの厚さ方向に対して垂直な柱状構造であり、垂直方向には散乱を生じない。

(3) 前記フィルムの厚さ方向に対して垂直な柱状構造の軸線が互いに平行であり、かつその軸線がフィルムの法線方向である。

特に、2項目目は、導光板、プリズムシート等により集光した光の集光性を妨げずに垂直方向に出射させるには、重要な特性である。

[0028] 次に、本発明において用いられる、 $0.1\sim 50\mu\text{m}$ の粒径を有する微粒子を含有する光拡散粘着剤について説明する。本発明においては、光拡散粘着剤は、光拡散フィルムと導光板を貼り付け、光拡散フィルムと導光板の間に等方的に光を散乱する光拡散粘着剤層16を形成するために用いられる。このような光拡散粘着剤は、従来公知の各種の方法で製造できるが、一般的には粘着剤ベース樹脂中にフィラーを含有させることにより製造することができる。

[0029] 光拡散粘着剤のベース樹脂の例としては、ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリウレタン系樹脂、シリコン系樹脂、アクリル系樹脂等の樹脂を挙げることができる。これらは単独もしくは2種以上混合して使用しても良い。特にアクリル系樹脂は、耐水性、耐熱性、耐光性等の信頼性に優れ、接着力、透明性が良く、更に、屈折率を液晶ディスプレイに適合するように調整し易いことから好ましい。アクリル系粘着剤としては、アクリル酸およびそのエステル、メタクリル酸およびそのエステル、アクリルアミド、アクリロニトリル等のアクリルモノマーの単独重合体もしくはこれらの共重合体、更に

、前記アクリルモノマーの少なくとも1種と、酢酸ビニル、無水マレイン酸、スチレン等の芳香族ビニルモノマーとの共重合体を挙げることができる。特に粘着性を発現するエチレンアクリレート、ブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート等の主モノマー、凝集力成分となる酢酸ビニル、アクリロニトリル、アクリルアミド、スチレン、メタクリレート、メチルアクリレートなどのモノマー、さらに接着力向上や架橋化起点を付与するメタクリル酸、アクリル酸、イタコン酸、ヒドロキシエチルメタクリレート、ヒドロキシプロピルメタクリレート、ジメチルアミノエチルメタクリレート、アクリルアミド、メチロールアクリルアミド、グリシジルメタクリレート、無水マレイン酸等の官能基含有モノマーからなる重合体で、 T_g (ガラス転移点) が -60°C — 15°C の範囲にあり、重量平均分子量が200, 000—1, 000, 000の範囲にあるものが好ましい。

[0030] 粘着剤の硬化剤として、例えば金属キレート系、イソシアネート系、エポキシ系の架橋剤が、必要に応じて1種あるいは2種以上混合されて用いられる。このようなアクリル系粘着剤は、後述するフィラーを含有した状態で、粘着力が $100\sim 2,000\text{g}/25\text{mm}$ の範囲になるように配合されると好ましい。接着力が $100\text{g}/25\text{mm}$ 未満では耐環境性が悪く、特に、高温高湿時に剥離の生じる可能性があり、逆に、 $2,000\text{g}/25\text{mm}$ を超えると貼り直しができなかつたり、できても粘着剤が残るといった問題が生じる。アクリル系粘着剤の屈折率は、 $1.45\sim 1.70$ の範囲、特に、 $1.5\sim 1.65$ の範囲が好ましい。

[0031] 光拡散粘着剤を構成する、光を散乱するためのフィラーの一般的な例としては、シリカ、炭酸カルシウム、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、クレー、タルク、二酸化チタン等の無機系白色顔料、アクリル樹脂、ポリスチレン樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂等有機系の透明または白色顔料等をあげることができる。アクリル系粘着剤を選択したときは、シリコンビーズ、エポキシ樹脂ビーズがアクリル系粘着剤に対する分散性が優れ、均一で良好な光散乱性が得られることから好ましい。また、フィラーの形状は、光散乱が均一な球状のフィラーが好ましい。

[0032] このようなフィラーの粒子径は、 $0.1\sim 50\mu\text{m}$ 、好ましくは $0.1\sim 20\mu\text{m}$ 、より好ましくは $0.5\sim 10.0\mu\text{m}$ の範囲が望ましい。特に、 $1.0\sim 10.0\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。粒子径が $0.1\mu\text{m}$ を下回ると、フィラーを含有した効果が発揮し難くなり、光散乱

性が低下して画像の背景にアルミニウム色が生じ易くなる。一方、ペーパーホワイト性を得るためには光を細かく分散する必要があるが、粒子径が $50\mu\text{m}$ を上回ると、粒子が粗すぎて画面の背景が梨地状となり、ペーパーホワイト性が低下し、画像コントラストが悪くなる。

[0033] 本発明におけるフィラーの屈折率は、粘着剤の屈折率に対して0.05〜0.5の差があることが必要であり、好ましくは0.05〜0.3が望ましい。屈折率の差が0.05より小さいと、光散乱性が得られず、良好なペーパーホワイト性が得られない。また、屈折率の差が0.5よりも大きくなると、内部散乱が大きすぎて全光線透過率が悪くなって、ペーパーホワイト性が得られなくなる。また、フィラーの屈折率は、粘着剤の屈折率より低いほうが、調整が容易で生産性が良いことから好ましい。

[0034] 粘着剤ベース樹脂に対するフィラーの含有量は、1.0〜40.0重量%、特に3.0〜20重量%であることが好ましい。フィラーの含有量が1.0%を下回るとフィラーを含有することによる光散乱の効果が発揮されにくく、光散乱性が低下して本発明の効果である正面輝度の向上および広視野角の視認性が得にくくなる。一方、フィラーの含有量が40.0重量%を上回ると、光散乱層の粘着力が低下して剥離が生じ易くなり、耐久性が損なわれる恐れがあり、光散乱層としての機能を発揮し難くなる。

[0035] 光散乱フィルムに含有させるフィラーとしては、プラスチックビーズが好適であり、特に透明度が高く、マトリックス樹脂との屈折率の差が前述のような数値になるものが好ましい。このようなプラスチックビーズとしては、メラミンビーズ(屈折率;1.57)、アクリルビーズ(屈折率;1.49)、アクリルスチレンビーズ(屈折率;1.54)、ポリカーボネートビーズ、ポリエチレンビーズ、塩ビビーズ等が用いられる。また、酸化セリウム(CeO_2 屈折率;1.63)等の無機系フィラーであっても良い。酸化セリウムの場合は、5nm程度までの微粒子のものが入手できるが、フィラーの粒径としては、前述のように、 $0.1\mu\text{m}$ 〜 $50\mu\text{m}$ のものが適宜選択使用される。

[0036] フィラーの屈折率との比較において、用いる樹脂の屈折率が低い場合には、光散乱粘着剤に、屈折率の高い微細粒子、例えば1〜100nm程度、好ましくは数nm〜数十nmの粒径を有する TiO_2 (屈折率;2.3〜2.7)、 Y_2O_3 (屈折率;1.87)、 La_2O_3 (屈折率;1.95)、 ZrO_2 (屈折率;2.05)等の無機質微細粒子をフィルムの散乱性

を保持できる程度に加えて、屈折率を上げて調整することができる。微細粒子の屈折率は高ければ高いほどよいが、通常1.8以上、好ましくは1.9以上、より好ましくは2.0以上であるのがよい。また、微細粒子の粒径が100nmを超えると透明性が阻害されることとなり好ましくない。また、下限値は特に限定されるわけではないが、入手および混合の容易性から、1nm程度、好ましくは5nm以上であることが望ましい。屈折率の低い光拡散粘着剤に前記屈折率の高い無機質微細粒子を添加し、粘着剤のベース材料の屈折率を上げることにより、導光板屈折率の1.45〜1.7よりも大きな屈折率を有する光拡散粘着剤を形成することができ、この屈折率の高い光拡散粘着剤で導光板と貼りあわせることにより、導光板と光拡散粘着剤との界面での臨界角が無くなり、全反射が発生しなくなる。したがって、通常全反射により側面へ逃げていく光を効率的に導光板から取り出すことが可能になり、光を有効に使用することが可能となる。

[0037] なお、図12に、指向性光拡散フィルムと光拡散粘着剤層を合わせた光拡散フィルムの直線光透過率を示す。この図12の例では、垂直方向の透過率は高く、散乱は垂直方向から約10〜15°離れた角度に散乱ピークがあり、垂直方向の光は散乱が少なく、導光板で設計された理想的な光を液晶表示パネル側に出射することができ、斜めに散乱をもつ。特に、本発明で解決する問題点は、斜め方向の輝度ムラであり、該光拡散フィルムの斜め方向の拡散が、有効に画像表示装置の輝度ムラを解消する。特に、液晶表示装置においては、10°〜50°での輝度ムラが通常大きくその意味で、本発明で用いられる光拡散フィルムが10°〜40°に散乱ピークがあることから、輝度ムラを防ぐには最適である。この角度は、前記したように、フィルムの高屈折領域と低屈折領域との屈折率差、柱状構造の径、フィルム膜厚、照射角度などを変えることにより、任意に変更することが可能である。上記特性に加え、接着剤により指向性光拡散フィルムと導光板あるいはプリズムシートを接着することにより、導光板と光拡散フィルム、あるいは光拡散フィルムとプリズムシート間に空間が生じて光の透過効率が低下することを防ぐことが容易であるので、液晶表示装置における画像コントラストおよび視認性を向上させることから好ましい。

[0038] また、本発明の面光源装置においては、液晶表示パネルの背後に面光源装置を

配置する場合、液晶表示パネルの下部偏光板の下部に配置されるため、液晶表示パネルから遠い位置に指向性光拡散フィルムが位置するので、指向性光拡散フィルムに欠陥があった場合もその欠陥が見えにくくなると共に、該指向性光拡散フィルムは、光学的に規則的な反復構造を有していないものが容易に得られるため、液晶表示パネルと光学シートとの間でモアレ縞が発生しにくくなる。

発明を実施するための最良の形態

[0039] 以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に限定されるものではない。

[0040] 実施例1

本発明の第1の実施例の面光源装置を、図4(b)および図6により説明する。第1の実施例の面光源装置は、図6に示されるように、発光部11、導光板12、反射板13、指向性光拡散フィルム14、プリズムシート15から構成されている。発光部11は、1灯のチップ型LEDからなり、このチップ型LEDは、図4(b)に示すように、導光板12の端面(光入射端面)の中央部に対向するように配置されている。導光板12は、ポリカーボネイト樹脂により形成され、導光板の下面には発光部を中心とした同心円状の多数の拡散パターンが形成されている。拡散パターンは、断面三角形状または断面略半円状(カマボコ形)をした凹部12dによって形成されており、各拡散パターンは、発光部と当該拡散パターンの配置されている位置とを結ぶ方向と直交する方向に延びている。導光板の下面側にはアルミニウムシートからなる反射板13が設けられている。

[0041] 実施例1において用いられた指向性光拡散フィルムは、次のようにして作製された。すなわち、感光性ポリマーとしてポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗布された、厚さ50 μ mのDuPont製OMNIDEX、HRF600、150を用い、この感光性ポリマー層の表面に、多数の円形孔パターンを有するマスクをハードコンタクト法で密着させた。ただし、マスクの円形孔パターンは、寸法が500nm〜30 μ mの範囲内で平均が2 μ mであった。水銀ランプから得られた紫外線をレンズ系で平行光に集光して、マスクの上方から法線に照射した。照射時間は数秒から数分とした。その後、120℃で1時間加熱処理した。その結果、マスクの孔パターンに従った断面構造を有し、フ

フィルム法線方向に柱状構造を成す高屈折率領域を有する光拡散フィルムが得られた。光拡散フィルムの高分子マトリックスの屈折率は、1.47、高屈折率領域の屈折率は、1.52であった。

[0042] これにより得られた指向性光拡散フィルムの散乱特性は、図10(b)、図11に示すものであった。垂直方向のAOVは 10° 以下であり、直線光透過率は5%以上を示し、最大散乱角は $\pm 15^{\circ}$ であった。ちなみに、実施例1での面光源装置においては、 $\pm 10^{\circ}$ 〜 $\pm 20^{\circ}$ に散乱が最大となり、点光源から面光源装置の端辺に平行に伸びる輝度ムラが発生するが、垂直方向から 10° 〜 20° 方向に散乱が最大になるような光拡散フィルムを配置することで、効率的に輝度ムラを解消することができた。本実施例の輝度ムラは、指向性点光源を効率的に使用すると、導光板の中央に出ることが確認されている。

[0043] 実施例2

本発明の第2の実施例を説明する。実施例1の面光源装置においては、反射板が導光板と別体とされていたが、この実施例では、導光板の下面の拡散パターンが形成された面に蒸着によりアルミニウム膜が形成されていることを除き、他の構成は実施例1と同じである。導光板の下面上に金属薄膜を直接形成することによって、金属薄膜からなる光反射面で光学シートに入射した光を反射させて導光板側へ戻すことができるため、全反射を利用して光を反射させる実施例1の装置よりも確実に光を反射させることができ、光利用効率をより向上させることができる。

[0044] 実施例3

本発明の第3の実施例の面光源装置は、図6の指向性光拡散フィルム14を、プリズムシート15上に配置した点を除き実施例1と同様にして、面光源装置を作製した。この面光源装置を用いて液晶パネルの照明を行なったところ、輝度ムラのない表示装置が得られた。

[0045] 実施例4

本発明の面光源装置の他の実施例を図7に示す。実施例4の面光源装置は、指向性光拡散フィルム14を導光板12上に光拡散粘着剤16により貼り合わせることを除き、実施例1と同様にして、作製される。この実施例においては、光拡散粘着剤は次のよ

うにして調製された。すなわち、屈折率1.50のアクリル系の粘着剤100部に対し、イソシアネート系硬化剤(D-90; 総研化学社製)を1.5部添加したベース塗料に、フィラーを添加し、アジテータで1時間攪拌した。作製した粘着剤を8 μ m厚の離型シート(PET3801、リンテック社製)に乾燥後の厚さが25 μ mになるように塗布し、乾燥して拡散粘着層を形成した後、拡散粘着層上に離型シート(K-14、帝人社製)を貼り合わせ、拡散粘着シートを得た。フィラーとしては、シリコン樹脂ビーズ(屈折率1.43、平均粒子径1.0 μ m)が、含有量3%で用いられた。このときの光拡散粘着剤のHAZE値は、25であった。この光拡散粘着剤を前記光拡散フィルムに貼付し、導光板にローラーで加圧接着することにより本発明の面光源装置を得た。この面光源装置を用いて液晶パネルの照明を行なったところ、輝度ムラのない表示装置が得られた。

[0046] また、上記例において、シリコン樹脂ビーズの含有量を2%とし、HAZE値15の光拡散粘着剤を得、これを用いて前記と同様にして面光源装置を形成し、液晶パネルの照明を行なったところ、実施例4の面光源装置と同様に輝度ムラのない表示装置が得られた。

[0047] 実施例5

実施例4において、光拡散粘着剤として次のものを用いて本発明の面光源装置を作製した。すなわち、屈折率1.50のアクリル系の粘着剤100部に対し、イソシアネート系硬化剤(D-90; 総研化学社製)を1.5部添加したベース塗料に、フィラーを添加し、さらに粒径が数nmの TiO_2 または ZrO_2 のブタノールまたはMEK(メチルエチルケトン)分散液を添加し、アジテータで1時間攪拌した。作製した粘着剤を8 μ m厚の離型シート2(PET3801、リンテック社製)に乾燥後の厚さが25 μ mになるように塗布し、乾燥して拡散粘着層を形成した後、拡散粘着層上に離型シート(K-14; 帝人社製)を貼り合わせ、拡散粘着シートを得た。フィラーとしては、シリコン樹脂ビーズ(屈折率1.43、平均粒子径1.0 μ m)を用い、含有量3%となるように添加した。HAZE値は25であった。なお、 TiO_2 または ZrO_2 の、各微細粒子のブタノールまたはMEK分散剤を所望の屈折率になるように適宜の分量を混ぜ合わせ調整することができる。例えば光拡散粘着剤の屈折率を1.6に調整したい場合、固形分量で、 TiO_2 または ZrO_2 を35重量部、ベースポリマー(フィラーを含む)を65重量部となるよう混合し

て、混合分散液を調整すればよい。この光拡散粘着剤を前記光拡散フィルムに貼付し、導光板にローラーで加圧接着することにより本発明の面光源装置を得た。この面光源装置を用いて液晶パネルの照明を行なったところ、輝度ムラのない表示装置が得られた。

[0048] また、上記例において、シリコン樹脂ビーズの含有量を2%としHAZE値15の光拡散粘着剤を得、これを用いて前記と同様にして面光源装置を形成し、液晶パネルの照明を行なったところ、実施例5の面光源装置と同様に輝度ムラのない表示装置が得られた。

[0049] 実施例6

この実施例においては、面光源装置は図13の構成を有する。すなわち、面光源装置は、光拡散フィルム14、導光板12、図示されていない発光部、反射板13、光拡散粘着剤層16からなり、発光部は、発光ダイオード(LED)等のいわゆる点光源が導光板入射端面中央部に対向するよう設けられている。また、導光板12の下面12bには、LEDを中心とした同心円状の多数のプリズムパターンPが形成されている。実施例5と同様の光拡散粘着剤を用いて、実施例5と同様にして光拡散フィルム14を導光板12に貼付け、本発明の面光源装置を作製した。この面光源装置を用いて液晶パネルの照明を行なったところ、輝度ムラのない表示装置が得られた。

[0050] 実施例7

この実施例においては、面光源装置は、図6のように光拡散フィルム14、導光板12、発光部11、プリズムシート15、反射板13から構成され、発光部は、発光ダイオード(LED)等のいわゆる点光源によって構成されている。本実施例の場合、点光源は1灯で、図5に示されるように導光板の端面(光入射端面)の角に埋め込まれるように配置されている。導光板は、ポリカーボネイト樹脂やメタクリル樹脂等の透明で屈折率の大きな樹脂材料によって成形されており、導光板の下面には多数の拡散パターンが形成されている。拡散パターンは、発光部を中心として同心円状に配置され、導光板の下面に形成されている。拡散パターンは、断面三角形状または断面略半円状をした凹部によって形成される。なお、導光板には反射板を裏面に配置して、上部に同心円のプリズムパターンを形成したプリズムシートを配置しても同等の特性を示す。

各拡散パターンは、発光部と当該拡散パターンの配置されている位置とを結ぶ方向と直交する方向、すなわち同心円上に延びている。反射板に替えて、前記凹凸パターンを形成された面に金属薄膜を形成することによって光反射面としてもよい。このときには、金属薄膜からなる光反射面で光学シートに入射した光を反射させて導光板側へ戻すことができるので、全反射を利用して光を反射させるよりも確実に光を反射させることができる。よって、光学シートの裏面からの光の漏れが無く、光利用効率をより向上させることができる。指向性光拡散フィルムは、該導光板の上部に配置される。または、プリズムシートとの間に配置されてもよく、またプリズムシートの上部に置かれても良い。

これらの面光源装置を用いて液晶パネルの照明を行なったところ、輝度ムラのない画像表示装置が得られた。

[0051] 発明の効果

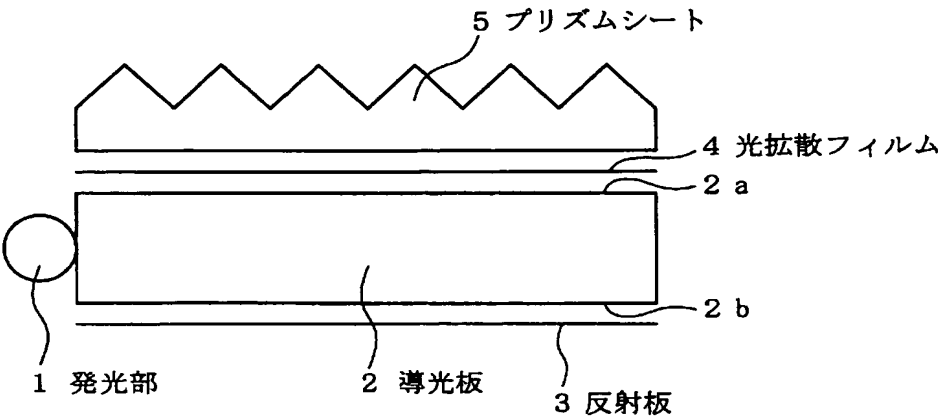
以上詳述したように、本発明の面光源装置によれば、導光板の表面に斜め方向へ出射された光の輝度ムラを選択的に散乱する指向性光拡散フィルムあるいは該指向性光拡散フィルムと光拡散粘着剤層からなる光学フィルムを、導光板の表面に対向させて配設しているので、導光板の表面から斜めに漏れた光の輝度ムラを解消し均一な面光源装置を提供することができる。

[0052] また、この面光源装置にあつては、画像表示パネルの背後に面光源装置を配置する場合、画像表示パネルから遠い位置に指向性光拡散フィルムあるいは指向性光拡散フィルムと光拡散粘着剤層からなる光学シートが位置するので、光学シートに欠陥があつた場合もその欠陥が見えにくくなると共に、指向性光拡散フィルムの柱状構造の配置をランダム配置とする、あるいは各柱状構造の径を変えることにより画像表示パネルと光学シートとの間でモアレ縞が発生しにくくなる。

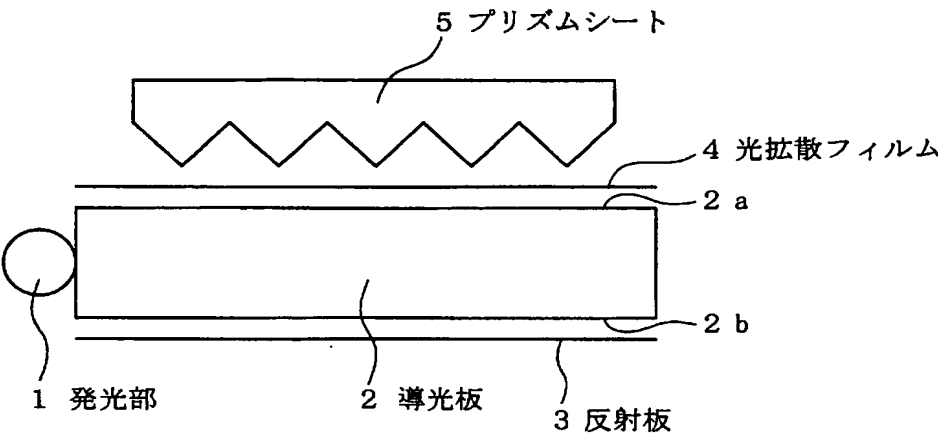
請求の範囲

- [1] 点光源からなる発光部および導光板を有し、導光板の背面側に反射面が設けられ、またプリズムパターンを有する面光源装置において、導光板の出射面側に、光を散乱透過させる屈折率の異なる二相からなり、屈折率の大きい一相がフィルムの厚さ方向に延在する柱状構造を有する多数の領域を含み、かつ該柱状構造がフィルムの法線方向に対して垂直であり、最大散乱角が 10° ～ 40° である指向性光拡散フィルムを配置したことを特徴とする面光源装置。
- [2] 請求の範囲第1項記載の面光源装置において、前記指向性光拡散フィルムが、 $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ の微粒子を含有する光拡散粘着剤を介して、導光板またはプリズムパターンを有するプリズムシートと貼り合わされていることを特徴とする面光源装置。
- [3] 請求の範囲第2項記載の面光源装置において、前記光拡散粘着剤は、粒径が $1 \sim 100\text{nm}$ で屈折率が 1.8 以上の微細粒子を含有することを特徴とする面光源装置。
- [4] 請求の範囲第2項または第3項に記載の面光源装置において、前記光拡散粘着剤の屈折率が 1.55 以上であることを特徴とする面光源装置。
- [5] 請求の範囲第1項～第4項のいずれかに記載の面光源装置において、前記柱状構造が、該柱状構造の軸線に向かって屈折率が徐々に変化する構造を有することを特徴とする面光源装置。
- [6] 請求の範囲第1項～第5項のいずれかに記載の面光源装置において、前記発光部が導光板端面の中央に対向配置されていることを特徴とする面光源装置。
- [7] 請求の範囲第1項～第6項のいずれかに記載の面光源装置において、前記発光部が導光板角部端面に対向配置されていることを特徴とする面光源装置。

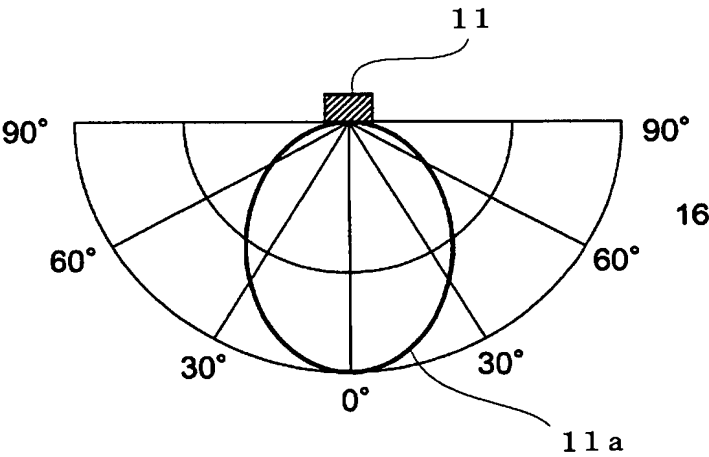
[図1]



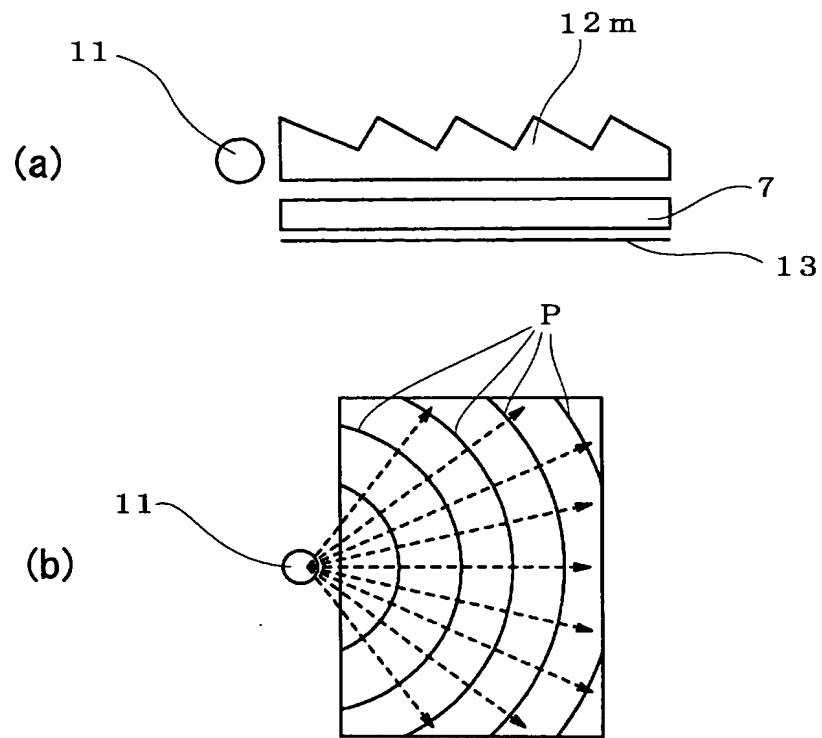
[図2]



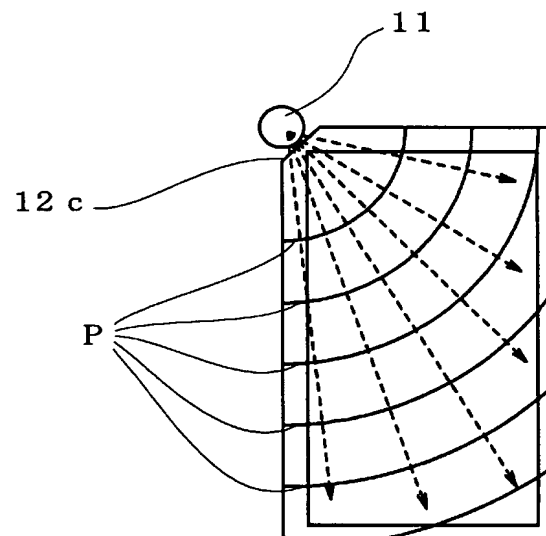
[図3]



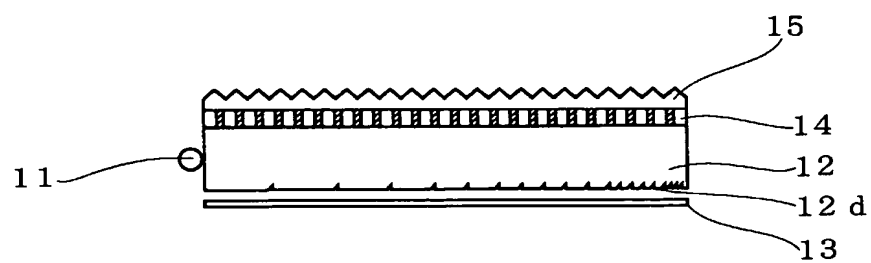
[図4]



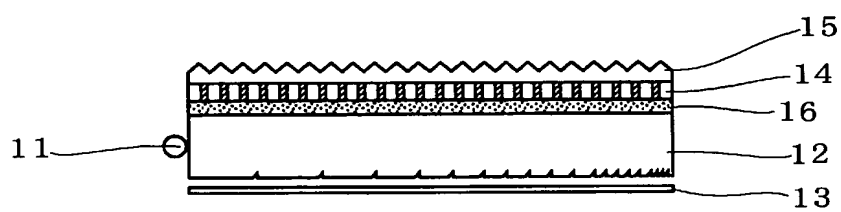
[図5]



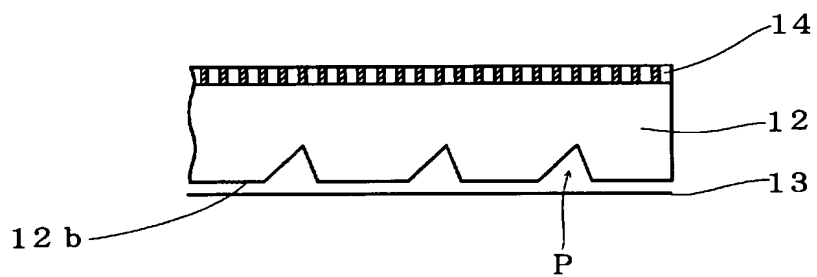
[図6]



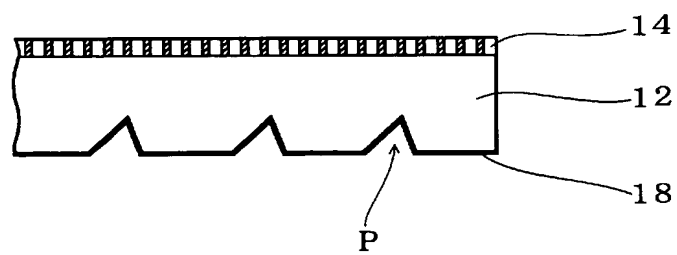
[図7]



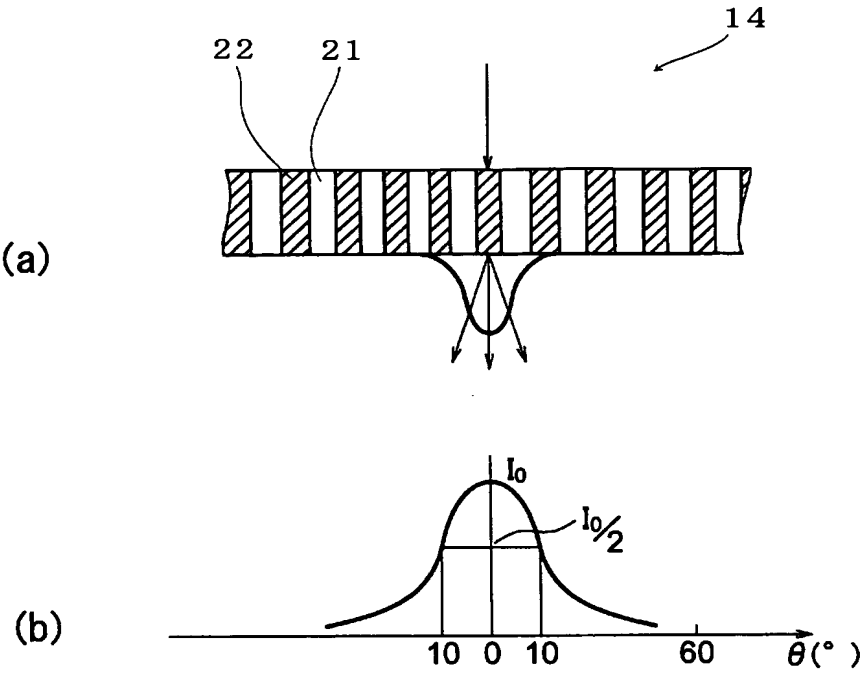
[図8]



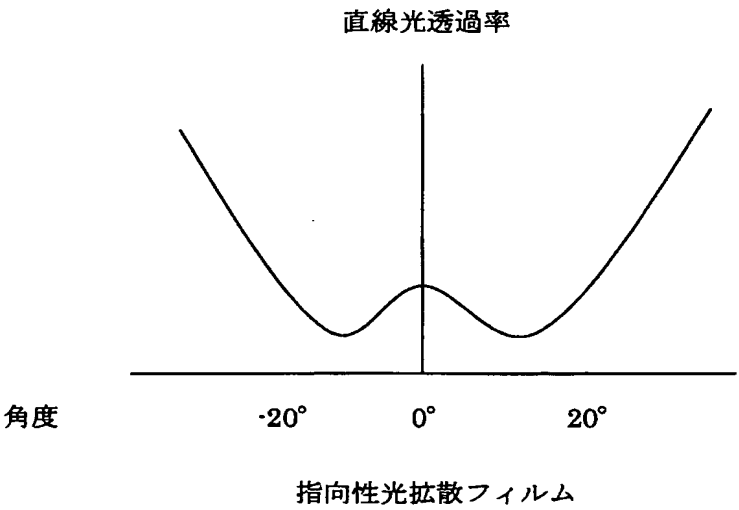
[図9]



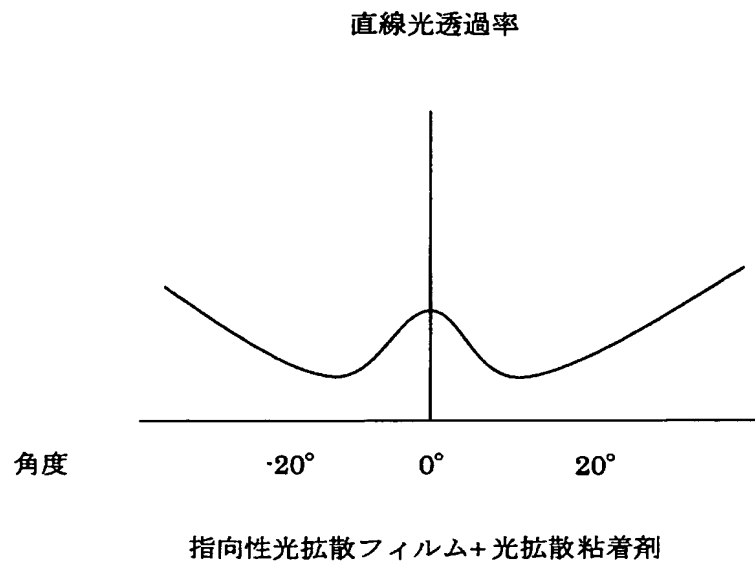
[図10]



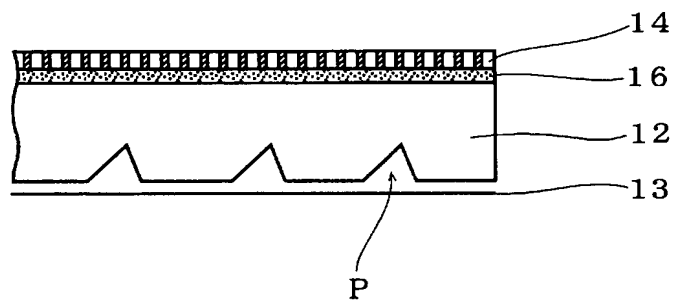
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010122

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F21V8/00, G02F1/13357, G02B5/02, F21Y101:02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F21V8/00, G02F1/13357, G02B5/02, F21Y101:02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-250714 A (Omron Corp.), 17 September, 1999 (17.09.99), Par. Nos. [0027] to [0033], [0047] to [0048]; Figs. 13, 28 (Family: none)	1-7
Y	JP 2003-90905 A (Clariant (Japan) Kabushiki Kaisha), 28 March, 2003 (28.03.03), Par. Nos. [0025] to [0060]; Figs. 1 to 3 & WO 03/25632 A1	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 August, 2004 (06.08.04)

Date of mailing of the international search report
24 August, 2004 (24.08.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010122

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-133604 A (Hitachi, Ltd.), 18 May, 2001 (18.05.01), Par. Nos. [0029] to [0042]; Figs. 1 to 2, 9 (Family: none)	1, 6-7
Y	JP 2003-75611 A (Nitto Denko Corp.), 12 March, 2003 (12.03.03), Par. Nos. [0025] to [0026] (Family: none)	3-7
Y	JP 2003-121656 A (NIPPON LEIZ Kabushiki Kaisha), 23 April, 2003 (23.04.03), Par. Nos. [0020] to [0022]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ F21V8/00, G02F1/13357, G02B5/02, F21Y101:02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ F21V8/00, G02F1/13357, G02B5/02, F21Y101:02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-250714 A (オムロン株式会社) 1999. 09. 17, 【0027】-【0033】, 【0047】-【0048】, 図13, 28 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2003-90905 A (クラリアント ジャパン 株式会社) 2003. 03. 28, 【0025】-【0060】, 図1-3 &WO 03/25632 A1	1-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.08.2004

国際調査報告の発送日

24.8.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山本 忠博

3X

3225

電話番号 03-3581-1101 内線 3330

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-133604 A (日立電線株式会社) 2001.05.18, 【0029】 - 【0042】, 図1-2, 9 (ファミリーなし)	1, 6-7
Y	JP 2003-75611 A (日東電工株式会社) 2003.03.12, 【0025】 - 【0026】 (ファミリーなし)	3-7
Y	JP 2003-121656 A (日本ライツ株式会社) 2003.04.23, 【0020】 - 【0022】, 図1-2 (ファミリーなし)	7